

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 500 309

A3

**DEMANDE
DE CERTIFICAT D'UTILITÉ**

⑫

N° 81 03718

⑤④ Générateur électrologique à effet antalgique et procédé de génération d'impulsions s'y rapportant.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. 3). A 61 N 1/32; H 03 K 3/64, 7/02.

②② Date de dépôt..... 25 février 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 34 du 27-8-1982.

⑦① Déposant : FAIVELEY SA, société anonyme, résidant en France.

⑦② Invention de : Daniel Bion, Philippe Ernest et Patrick Souchet.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : André Bouju,
38, av. de la Grande-Armée, 75017 Paris.

Demande de certificat d'utilité résultant de la transformation de la demande de brevet
déposée le 25 février 1981 (Article 20 de la loi du 2 janvier 1968 modifiée et article 42
du décret du 19 septembre 1979).

La présente invention concerne un générateur électrologique à effet antalgique.

L'invention concerne également un procédé de génération d'impulsions utilisé dans un tel appareil.

5 Les appareils connus de ce genre comprennent essentiellement un générateur d'impulsions électriques destinées à être appliquées sur une partie douloureuse du corps humain, pour faire cesser la douleur par action sur les fibres nerveuses sensibles.

10 Ces appareils doivent donc remplir deux conditions indispensables: d'une part émettre des impulsions susceptibles d'attaquer toutes les catégories de fibres nerveuses, et d'autre part éviter des phénomènes d'accoutumance qui rendraient le traitement inefficace.

15 Les appareils connus émettent généralement des impulsions de profil exponentiel. Or, l'expérience a montré que de telles impulsions étaient sans effet sur certaines fibres nerveuses sensibles telles que les fibres appelées A (delta) et C. On a cherché d'autre part à éviter l'accoutumance en faisant varier la fréquence des impulsions au cours de la séance de traitement, mais avec un succès discutable.

20 D'autre part, l'expérience a montré que les diverses catégories de fibres nerveuses étaient sensibles à des impulsions spécifiques, de sorte qu'une catégorie donnée d'impulsions appliquées peut avoir un effet sélectif regrettable.

25 Enfin, on a constaté que le patient pouvait supporter difficilement le traitement pendant la durée d'une séance.

Ces deux derniers problèmes n'apparaissent pas non plus comme résolus par les appareils connus.

30 La présente invention vise à réaliser un générateur antalgique susceptible d'attaquer les fibres nerveuses de toute catégorie, et de n'impliquer ni accoutumance ni désagrément pour le patient.

35 Suivant l'invention, le générateur électrologique à effet antalgique comprend des moyens pour émettre des impulsions

électriques de courant à fréquence variable en vue de leur application à un organisme vivant, notamment au corps humain. Il est caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour donner à ces impulsions un front raide, et des moyens pour moduler l'amplitude de ces impulsions suivant une fréquence prédéterminée.

Grâce au front raide, les impulsions sont capables d'attaquer toutes les catégories de fibres nerveuses, notamment celles qui n'étaient pas attaquées par les impulsions à profil courbe antérieurement connues. D'autre part, on a trouvé que la modulation de l'amplitude des impulsions s'opposait efficacement à l'accoutumance.

Suivant une réalisation préférée de l'invention, le générateur comprend des moyens pour faire varier la fréquence des impulsions de façon continue suivant une cadence prédéterminée.

On a trouvé que cette façon d'opérer, encore appelée fréquence glissante ou wobulée, permettait, en balayant un certain spectre de fréquences, d'attaquer un nombre important de catégories de fibres nerveuses, chaque catégorie de fibres étant en principe spécifique d'une fréquence.

Suivant une réalisation perfectionnée de l'invention, le générateur comprend des moyens pour émettre les impulsions par trains successifs séparés par des temps de repos, de manière à ne pas fatiguer le patient.

Suivant une réalisation avantageuse de l'invention, les moyens pour moduler l'amplitude des impulsions comprennent un générateur de signal périodique attaquant l'entrée d'un commutateur analogique relié par son entrée de commande à un générateur d'impulsions d'amplitude constante et délivrant sur sa sortie des impulsions d'amplitude modulée. Ce générateur de signal périodique peut être agencé pour émettre un signal sinusoïdal ou un signal sinusoïdal redressé à double alternance, suivant qu'il est indiqué ou non pour le patient de recevoir des impulsions unidirectionnelles.

Suivant un autre aspect de l'invention, le procédé pour engendrer une suite d'impulsions électriques à front raide dont les amplitudes sont modulées suivant une fréquence donnée, notamment pour des applications électrologiques, est caractérisé en ce qu'on élabore une suite auxiliaire d'impulsions d'amplitude constante qu'on applique à l'entrée de commande d'un étage d'autorisation recevant par ailleurs un signal représentant l'enveloppe des impulsions de la suite désirée, et en ce qu'on recueille les impulsions désirées à la sortie de cet étage.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront encore de la description détaillée qui va suivre.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemple non limitatif:

- 15 . la figure 1 est un schéma de la partie du dispositif servant à engendrer les impulsions modulées et wobulées;
- . la figure 2 est un schéma de l'étage servant à engendrer les temps de repos;
- . la figure 3 est un diagramme temporel relatif à
- 20 l'étage de la figure 2;
- . les figures 4 à 7 sont des diagrammes temporels destinés à expliquer le fonctionnement du générateur.

En référence à la figure 1, le générateur comprend un générateur de signal sinusoïdal 1 présentant deux bornes de sortie 2, 3. Sur la borne 2 apparaît un signal sinusoïdal pur S, et sur la borne 3 apparaît un signal sinusoïdal redressé à double alternance SR. Un commutateur 4 permet de relier l'une des bornes 2 ou 3 à une entrée 5 d'un commutateur analogique 6 dont l'entrée de commande 7 est reliée à la sortie d'un dispositif de génération d'impulsions qu'on va décrire ci-après.

Un commutateur 8 permet de relier à une entrée 9 d'un convertisseur tension-fréquence 11 la sortie d'un générateur 12 de tension triangulaire ou une tension de référence constante V.

Le convertisseur 11 est agencé de façon connue pour délivrer sur sa sortie 13 une suite d'impulsions à front raide dont la fréquence est proportionnelle à la tension qu'il reçoit sur son entrée 9.

5 Ces impulsions sont appliquées à l'entrée d'un monostable 14 comprenant une capacité 15 et une résistance réglable 16, et ce monostable est relié en sortie à l'entrée de commande 7 du commutateur 6.

10 En fonctionnement le générateur 1 délivre un signal sinusoïdal redressé ou non qui n'apparaît sur la sortie 17 que si le commutateur 6 est fermé.

D'autre part, si l'on suppose d'abord que le commutateur 8 est branché sur la tension de référence constante V , le convertisseur 11 délivre des impulsions I de durée τ et de période t constante (figure 4). La durée τ des impulsions est réglable au moyen du monostable. Chacune de ces impulsions formant une suite auxiliaire ferme le commutateur 6 pour permettre, pendant la durée τ , le passage du signal sinusoïdal.

20 Le signal finalement recueilli sur la sortie 17 présente donc l'aspect d'une suite d'impulsions IM de fréquence constante et d'amplitude modulée suivant une sinusoïde (figure 5) ou une sinusoïde redressée (figure 6).

25 Dans l'exemple décrit, les impulsions sont à front raide, c'est-à-dire d'une durée d'établissement inférieure à $5 \mu s$, et leur durée τ est réglable autour de $1000 \mu s$.

La fréquence de la modulation d'amplitude est de 50 Hz .

30 Quand le commutateur 8 est branché sur le générateur 12 de tension triangulaire, le convertisseur 11 délivre une suite auxiliaire d'impulsions à fréquence variable IW (figure 7), cette fréquence variant avec une période T qui est celle des dents de scie du signal triangulaire.

35 Dans l'exemple décrit, on part d'une fréquence qui peut être, au choix, de $75-100-200$ ou 300 Hz et que l'on fait

décroître progressivement de 75 Hz, après quoi l'on reprend la fréquence de départ.

La fréquence de modulation (période T) est de l'ordre des hertz.

5 On va maintenant décrire, en référence aux figures 2 et 3, un dispositif servant à ménager des temps de repos au cours d'une séance de traitement.

Une horloge 18, comportant un quartz 19 émet des impulsions à une fréquence de 1 Hz vers un diviseur de fréquence 19. Ce diviseur est un double diviseur par 2 et par 4 qui délivre respectivement des fréquences 1 Hz sur sa borne 21, 0,5 Hz sur sa borne 22 et 0,25 Hz sur sa borne 23.

10 Un double commutateur 24 permet de connecter à l'entrée 25 d'un diviseur de fréquence par huit 26 la borne 21 ou la borne 22 et, simultanément, la borne 22 ou la borne 23 à une entrée d'une porte ET 27 par l'intermédiaire d'un inverseur 28, l'autre entrée de cette porte étant reliée à la sortie 29 du diviseur 26. La sortie de la porte 27 est reliée à l'entrée 31 de remise à zéro du diviseur 26.

20 Le signal de sortie VS du diviseur 26 est en outre appliqué à l'entrée d'une porte ET 32 dont l'autre entrée est reliée à la borne de sortie 17 du commutateur analogique 6 (figure 1).

25 Sur le figure 3, on a représenté les deux signaux émis par le diviseur 19 dans la position indiquée du commutateur 24, c'est-à-dire le signal 1 Hz et le signal 0,5 Hz. Il en résulte un signal de sortie VS qui définit périodiquement un temps de repos de 4 s suivi d'un temps de travail de 2 s, la périodicité étant définie par le signal RAZ de remise à zéro.

30 Grâce à la porte 32, les impulsions fournies sur la borne 17 sont inhibées pendant le temps de repos et n'apparaissent sur la sortie 33 que pendant le temps de travail.

Bien entendu, l'appareil possède encore une borne 35 de masse (non représentée) qui est connectée au corps humain

au même titre que la borne 33.

L'appareil ainsi réalisé permet, par ses impulsions à front raide, d'attaquer des fibres nerveuses de toutes catégories, et d'éviter l'accoutumance grâce à la modulation d'amplitude.

La possibilité d'émettre des impulsions unidirectionnelles rend l'appareil applicable à un patient que les effets de polarisation incommoderaient, par exemple s'il est porteur d'une prothèse métallique.

En outre, grâce à la wobulation, l'appareil fait preuve d'efficacité simultanément vis-à-vis de fibres nerveuses présentant des conceptions différentes, la conduction pouvant d'ailleurs varier d'un individu à un autre.

Enfin, la réalisation de temps de repos permet au patient de supporter le traitement sans désagrément.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à l'exemple décrit mais couvre toute variante à la portée de l'homme de l'art, notamment sous la forme de circuits équivalents.

RE V E N D I C A T I O N S

1. Générateur électrologique à effet antalgique, comprenant des moyens pour émettre des impulsions électriques de courant à fréquence variable en vue de leur application à un organisme vivant, notamment au corps humain, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (11) pour donner à ces impulsions un front raide, et des moyens (1, 6) pour moduler l'amplitude de ces impulsions suivant une fréquence prédéterminée.
2. Générateur conforme à la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (11, 12) pour faire varier la fréquence des impulsions de façon continue suivant une cadence prédéterminée (T).
3. Générateur conforme à l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (18, 19, 26) pour émettre les impulsions par trains successifs séparés par des temps de repos.
4. Générateur conforme à l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens pour moduler l'amplitude des impulsions comprennent un générateur de signal périodique (1) attaquant l'entrée d'un commutateur analogique (6) relié par son entrée de commande (7) à un générateur (11) d'impulsions (I) d'amplitude constante et délivrant sur sa sortie (17) des impulsions (IM) d'amplitude modulée.
5. Générateur conforme à la revendication 4, caractérisé en ce que le générateur de signal périodique (1) est agencé pour émettre un signal sinusoïdal (S).
6. Générateur conforme à la revendication 4, caractérisé en ce que le générateur de signal périodique (1) est agencé pour émettre un signal sinusoïdal redressé à double alternance (SR).
7. Générateur conforme à l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que les moyens pour faire varier la fréquence des impulsions comprennent un générateur (12) de signal triangulaire attaquant un convertisseur tension/fréquence (11).

8. Générateur conforme à la revendication 7, caractérisé en ce que le convertisseur tension/fréquence (11) est relié à un monostable (14) de durée réglable.

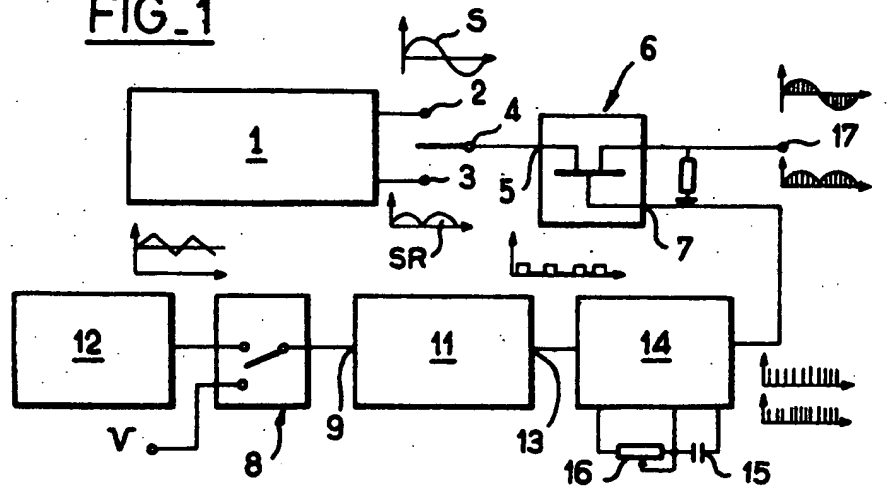
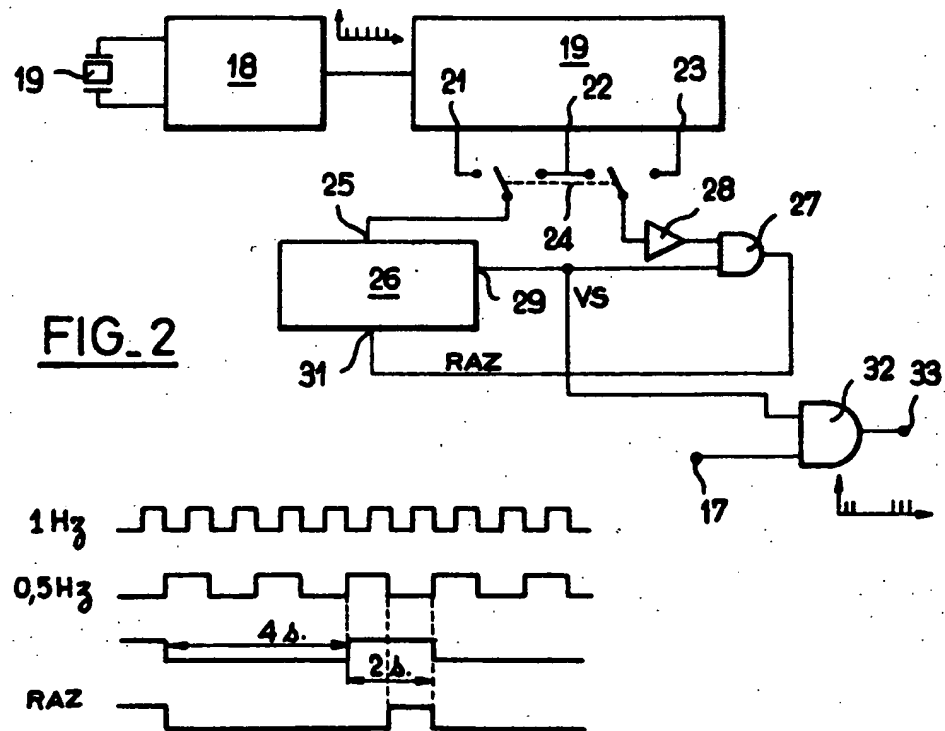
5 9. Générateur conforme à l'une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que les moyens pour réaliser des temps de repos entre des trains d'impulsions comprennent une porte ET (32) recevant d'une part des impulsions émises en sortie du commutateur analogique (6) et d'autre part des impulsions émises par un étage de cadencement comprenant une
10 horloge (18) et deux diviseurs de fréquence (19, 26).

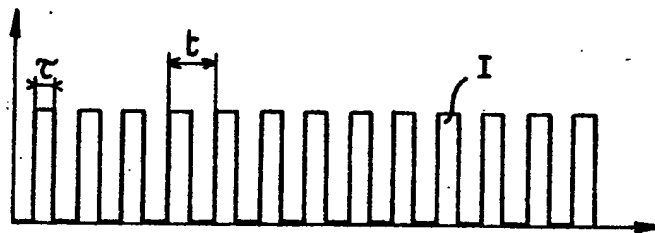
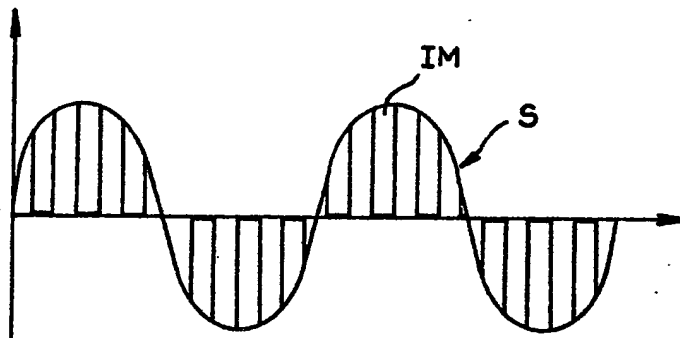
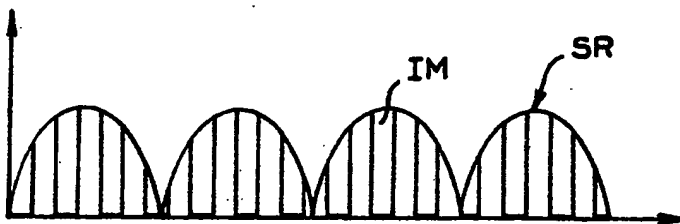
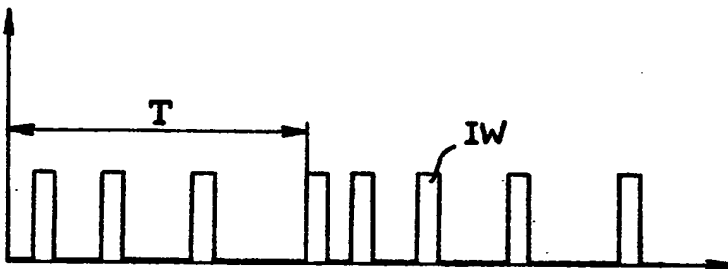
10. Procédé pour engendrer une suite d'impulsions électriques à front raide dont les amplitudes sont modulées suivant une fréquence donnée, notamment pour des applications électrologiques, caractérisé en ce qu'on élabore une suite
15 auxiliaire d'impulsions (I) d'amplitude constante qu'on applique à l'entrée de commande (7) d'un étage d'autorisation (6) recevant par ailleurs un signal (S, SR) représentant l'enveloppe des impulsions (IM) de la suite désirée, et en ce qu'on recueille les impulsions désirées à la sortie (17)
20 de cet étage.

11. Procédé conforme à la revendication 10, caractérisé en ce que l'on obtient la suite auxiliaire d'impulsions (I) à partir d'une tension en dents de scie que l'on convertit en fréquence pour obtenir une fréquence variable prédéterminée des impulsions (I) de la suite auxiliaire.
25

12. Procédé conforme à l'une des revendications 10 ou 11, caractérisé en ce que, pour réaliser la suite des impulsions désirée sous forme de trains successifs séparés par des temps de repos, on combine par une fonction ET (32) la
30 suite continue obtenue avec un signal de période donnée.

1/2

FIG. 1FIG. 2FIG. 3

FIG. 4FIG. 5FIG. 6FIG. 7